



Линукс курс 2022/2023



Прављење и покретање уграђеног система

ЦИЉ

Савладати прављење и покретање малог уграђеног система.

ИСХОД

Након ове вежбе ћете моћи да:

- Преузмете, преведете и инсталирате busybox
- Развијете мали компелтан rfs
- Генеришете initramfs

ПОСТАВКА

Позиционирајте се у директоријум `~/linux-kernel-labs/src` и затим од полазне гране `master` направите нову грану `lab06` и позиционирајте се у исту:

```
git checkout master
```

```
git checkout -b lab06
```

Преузмите изворни код busybox-а командом:

```
wget http://www.busybox.net/downloads/busybox-1.33.1.tar.bz2
```

и распакујте добијену архиву.

Позиционирајте се у директоријум `~/linux-kernel-labs/src/linux` који садржи кернел за RPI са github репозиторијума <https://github.com/raspberrypi/linux> и затим направите нову грану `lab06` и позиционирајте се у исту:

```
git checkout -b lab06 8e1110a580887f4b82303b9354c25d7e2ff5860e
```



Линукс курс 2022/2023



КОНФИГУРАЦИЈА И ПРЕВОЂЕЊЕ ЛИНУКС КЕРНЕЛА

За конфигурацију Линукса **искористите конфигурациону датотеку** `~/linux-kernel-labs/modules/data/tinyLinux.config` и преведите Линукс кернел.

Напомена: Не заборавите да подесите `ARCH` и `CROSS_COMPILE` варијабле.

КОНФИГУРАЦИЈА И ПРЕВОЂЕЊЕ BUSYBOX-A

Позиционирајте се у директоријум у који сте распаковали busybox. За конфигурацију busybox-a **искористите конфигурациону датотеку** `~/linux-kernel-labs/modules/data/tinyBusybox.config`. Додатно, укључите опцију да се busybox преведе са статички увезаним библиотекама и подесите путању на коју ће се инсталирати. Преведите и инсталирајте busybox у празан директоријум. Покрените претходно преведени Линукс кернел. За `rfs` користите директоријум у који је инсталиран busybox, преко мреже (NFS). Додајте све потребне датотеке уређаја да би се добила функционална Линукс конзола.

ДОДАВАЊЕ PROC И SYS СИСТЕМА ДАТОТЕКА

Наредне кораке радити из RPi конзоле.

Направите директоријуме `/etc/init.d`, `/proc` и `/sys` у оквиру `rfs-a`. На `proc` директоријум маунтовати `proc` систем датотека, а на `sys` директоријум `sysfs`. Аутоматизовати маунтовање ових система датотека на старту система тако што ћете направити и на адекватан начин попунити датотеку `/etc/init.d/rcS`. То је скрипта коју треба да покрене први кориснички програм (тј. скрипта) `/etc/inittab`, који такође треба направити и попунити са:

```
::sysinit:/etc/init.d/rcS
```

```
ttyAMA0::askfirst:/bin/sh
```

Водите рачуна да скрипта `rcS` мора бити извршна датотека.



Линукс курс 2022/2023



ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА WEB СПРЕГЕ ЗА ВАШ УРЕЂАЈ

Копирати директоријум `~/linux-kernel-labs/modules/data/www`, у коренски директоријум `rfs-a`. Покренути `busybox web` послужилац из RPi конзоле:

```
/usr/sbin/httpd -h /www/ &
```

Тестирати да ли ваша `web` спрега ради тако што ћете на `host-y`, односно на вашој радној станици у `web` претраживачу отворити:

```
http://<adresa rpi>
```

Поправити позиве ка `/proc` унутар `web` спреге. Аутоматизовати покретање `web` послужитеља на старту система додавањем одговарајуће команде у `rcS` датотеку.

ПРЕБАЦИВАЊЕ НА ДЕЉЕНЕ БИБЛИОТЕКЕ (SHARED LIBRARIES)

Креирајте мали Це програм („hello world“) који ћете превести за RPi платформу, динамички увезан са библиотекама, и покрените га на платформи.

Поправите грешке копирањем потребних дељених библиотека из `lib` директоријума `toolchain-a` (`/usr/arm-linux-gnueabi`) у `lib/` директоријум циљне платформе док програм не проради.

Савет: почети са копирањем `ld-linux-armhf.so.3` – динамички увезивач потребан за покретање било ког не-статички преведеног програма. Користити `readelf` из алата за превођење за откривање потребних библиотека.

Када тестни програм проради, поново преведите `busybox` без опције за статичко превођење, тако да `busybox` искористи предности дељених библиотека које се сада налазе на циљној платформи. Коришћењем `readelf` проверите да ли за добијени `busybox` треба додати још неку библиотеку.



Линукс курс 2022/2023



ГЕНЕРИСАЊЕ INITRAMFS

Измените конфигурацију Линукс кернела тако што ћете укључити опцију коришћења `initramfs-a`. Потребно је да поставите путању до `rfs-a` за вредност параметра `INITRAMFS_SOURCE` и поново преведите кернел. **Претходно је потребно преименовати `linuxrc` у `init`, у коренском директоријуму `rfs-a`.** Покрените `initramfs` на RPI. Потребно је изменити `bootargs` варијаблу у U-Boot-у тако да у њој остану само параметри `rw` и `console`.

САЧУВАЈТЕ СВЕ ИЗМЕНЕ

Да бисте потврдили и сачували све измене, најбоље је да их додате, а потом и локално комитујете на GIT, док сте позиционирани у неки од директоријума репозиторијума који је мењан, нпр. `~/linux-kernel-labs` и исто за `~/linux-kernel-labs/src/linux`:

```
git add -A
git commit -as -m "lab06 done"
```

Да би измене постале видљиве и у репозиторијуму на серверу, потребно би још било урадити нпр. `git push`, али то у овом случају није неопходно нити имамо неопходна права за то.